

**PERENCANAAN GEDUNG RUMAH SUSUN SEDERHANA  
SEWA (RUSUNAWA) 4 LANTAI (+1 *BASEMENT*) DENGAN  
SISTEM DAKTAIL PARSIAL DI SURAKARTA**

**Tugas Akhir**

untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat S-1 Teknik Sipil



diajukan oleh :  
**ROHMAD SYAMSUDIN**  
**NIM : D 100 060 029**  
**NIRM : 06 6 106 03010 5 0029**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2011**

## **LEMBAR PENGESAHAN**

### **PERENCANAAN GEDUNG RUMAH SUSUN SEDERHANA SEWA (RUSUNAWA) 4 LANTAI (+1 BASEMENT) DENGAN SISTEM DAKTAIL PARSIAL DI SURAKARTA**

#### **Tugas Akhir**

diajukan dan dipertahankan pada ujian Pendadaran  
Tugas Akhir dihadapan Dewan Penguji  
pada tanggal 03 Maret 2011

oleh :

**ROHMAD SYAMSUDIN**  
**NIM : D 100 060 029**  
**NIRM : 06.6.106.03010.5.0029**

Susunan Dewan Penguji :

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Ir. H. Ali Asroni, M.T..  
NIK : 484

Ir. H. Suhendro Trinugroho, M.T.  
NIK : 732

Anggota :

Muhammad Ujianto, S.T, M.T.  
NIK : 728

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil  
Surakarta, Maret 2011

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ir. Agus Riyanto SR, M.T.  
NIK :483

Ir. H. Suhendro Trinugroho, M.T.  
NIK :732



**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**  
**PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul :

**PERENCANAAN GEDUNG RUMAH SUSUN SEDERHANA SEWA 4  
LANTAI (+1 BASEMENT) DENGAN SISTEM DAKTAIL PARSIAL DI  
SURAKARTA**

Dan dimajukan untuk diuji pada tanggal **03 Maret 2011**, adalah hasil karya saya.

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin, atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya aku seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan pada penulis aslinya.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, baik sengaja maupun tidak dengan ini saya menyatakan menarik Tugas Akhir yang saya ajukan sebagai hasil tulisan saya sendiri ini. Demikian untuk menjadikan pemeriksaan.

Surakarta, **03 Maret 2011**

Yang membuat pernyataan

**ROHMAD SYAMSUDIN**

**Saksi-saksi :**

Pembimbing Tugas Akhir  
Merangkap anggota Dewan Penguji

Anggota Dewan Penguji

**Ir. H. Ali Asroni, M.T.**

**Ir. Suhendro Trinugroho, M.T.**

**Muhammad Ujianto, M.T.**

## **PRAKATA**

Assalamu'alaikum Wr Wb.

Alhamdulillah, segala puji syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusunan Tugas Akhir dapat diselesaikan. Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi persyaratan untuk menyelesaikan program studi S-1 pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. Bersama ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kemudian dengan selesainya Tugas Akhir ini penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- 1). Bapak Ir. Agus Riyanto M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 2). Bapak Ir. H. Suhendro T, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta sekaligus selaku Anggota Dewan Penguji.
- 3). Bapak Ir. H. Ali Asroni, M.T., selaku Pembimbing Utama sekaligus sebagai Ketua Dewan Penguji, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan.
- 4). Bapak Ir. H. Suhendro T, M.T., selaku Pembimbing Pendamping sekaligus sebagai Sekretaris Dewan Penguji, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan dan nasehatnya.
- 5). Bapak Muhammad Ujianto, S.T, M.T., selaku anggota dewan penguji yang telah memberikan banyak sekali arahan dan bimbingan.
- 6). Bapak-bapak dan ibu-ibu dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta terimakasih atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.
- 7). Ayahanda, Ibunda, dan keluarga besarku tercinta yang selalu memberikan dorongan baik material maupun spiritual. Terimakasih atas do'a dan kasih sayang yang telah diberikan selama ini, semoga Allah S.W.T. membalas kebaikan kalian dan selalu menjaga dalam setiap langkah dan desah nafas.

8). Teman – teman teknik sipil angkatan 2006.

9). Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan dan semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua. Amiin.

Wassalamu'alaikum Wr Wb.

Surakarta,   Maret 2011

Penyusun

“ La Takhof ”

Tak akan mudah jalan menuju  
kemenangan, karena sesungguhnya  
keindahan ada di setiap hambatan,  
semakin kita berusaha semakin akan  
menemukan keindahan di sisi kesulitan,  
karena “sesungguhnya ada kemudahan  
dibalik kesulitan”  
(QS. Al Insyiroh 4-5).

Akan kuletakkan dunia ditangan, dan  
akan kugenggam dengan eratnya hingga  
hati ini tak kan pernah  
menginginkannya, karena sesungguhnya  
hati ini hanyalah merindukan Surga.

Maka janganlah takut sampai dititik nol (0),  
karena setelah nol (0) akan ada 1, 2, 3, ....

Berarti Sekali Setelah Itu Mati.

*R. Syamsudin*

## Motto

Aku mati saat aku menjadi orang yang biasa, dan aku hidup saat  
aku menjadi orang yang tidak biasa (LUAR BIASA)  
(Syam Collection's)

Hanya orang yang telah jatuhlah yang terbiasa menjatuhkan orang  
lain, maka sangatlah bodoh orang yang menjatuhkan dirinya sendiri  
dengan menjatuhkan orang lain  
(Syam Collection's)

Bukanlah yang nampak yang sebenarnya, karena terkadang yang  
nampak adalah bukan yang sebenarnya  
(Syam Collection's)

Satu – satunya Cara untuk tetap menjadi pemimpin adalah aku  
harus bertumbuh, karena pada saat aku berhenti bertumbuh maka  
orang lain akan mengambil alih kepemimpinan tersebut.  
(John Maxwell).

Janganlah takut untuk bermimpi, karena berawal dari mimpi orang  
bisa sampai ke bulan.  
(Syam Collection's)

Ilusi bukan hanya sebuah kata, karena ilusi adalah sesuatu yang  
tidak nyata, tapi yang terpenting adalah, apakah keberadaan kita  
adalah ILUSI ?  
(Syam Collection's)

*“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman dan  
berilmu sampai beberapa derajat.”  
( Q.S. Al-Mujadilah: 11 )*

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Karya ini saya persembahkan kepada :

Ayahanda dan Ibunda tercinta.....

Alhamdulillah pak - bu' niki mpun rampung skripsinipun  
(Tugas Akhir).

Terima kasih atas semua ketulusan bapak dan ibu,  
Ananda tidak dapat membalas apa – apa, ananda tidak akan  
pernah melupakan semua yang bapak dan ibu nasehatkan dan  
ajarkan.

Nasehatmu akan selalu menjadi senandung dalam perjalanan  
hidupku.

Spesial Thanks to :

- Allah SWT
- Kedua Orangtuaku tersayang Bpk. H. Joko Suprpto, Ibu Hj. Siti Dwi Rahayu, Terima kasih atas semua cinta, pengorbanan, kasih sayang, Insya Allah saya akan selalu menjadi kebanggaan kalian, dan semoga Allah akan selalu melindungi dan memberikan yang lebih dari apa yang sudah kalian berikan . Amin
- Bapak Ali Asroni yang tidak lelahnya membimbing dan mengarahkan saya, maaf ya pak saya sering grusa – grusu, sering mengganggu bapak, Semoga Allah selalu melimpahkan berkah, taufik, dan keselamatan kepada pak Ali.
- Bapak Suhendro, terima kasih atas bimbingan dan kesabarannya, maaf ya pak sering ngrepoti, mulai dari bimbingan Kerka Praktek



(KP) sampai Tugas Akhir (TA). Semoga pak Hendro selalu dalam lindungan Allah SWT.

- Bapak M. Ujianto, terima kasih pak atas bimbingannya selama ini, terima kasih atas bimbingannya dalam lomba Kuat Tekan Beton, berkat pak Uji' saya bisa ikut lomba di Universitas Petra, yang ternyata lomba tersebut merupakan Event tahunan yang bergengsi di seluruh Universitas se – Indonesia.
- Bapak Budi Setiawan (Pak Iwan), terima kasih atas bimbingannya selama ini, berkat pak Iwan saya bisa merasakan belajar langsung praktek dilapangan, Ilmu dari bapak akan menjadi ilmu yang berguna dan selalu menjadi referensi aplikasi dilapangan. Semoga Bapak dan keluarga selalu diberi kesehatan dan selalu dalam lindungan Allah SWT
- Bebz (Onida Abdullah Abdad), yang Insya Allah akan menjadi isteriku bulan juli besok, terima kasih atas semangatnya, kamu akan selalu menjadi semangat yang akan selalu menyertai di setiap langkahku, dan maaf bila dalam kesederhanaan ini banyak sekali yang kurang berkenan, namun hati ini akan selalu megah tatkala ada dirimu disampingku.
- Adekku Isnaini Nur Hidayah , gak mubadzir kamu sering pinjemin aku amunisi, hingga terselesaikannya tugas akhir ni, semangat ya, pak Perawat.
- Keluarga Abdullah Abdad, terima kasih kalian mau menerima saya apa adanya, Saya tidak akan mengecewakan kepercayaan yang telah kalian berikan pada saya (Jazzakumullah).
- Temen2 teknik Sipil UMS angkatan 2006 : Eka (makasih bantuannya, nemenin nglembur), Novit (makasih ya pik dah sering tak repotin), Danang (ndang cepet bro kapan seminar)?, Darus, Yasirul, Purwodadinan n Kost R.P (Dimas, Teguh, Bay, Gendut) ojo

beut2, Irman, Nanda, Slamet, Tya, Je, Ika, Erni, California :  
(Doyok, Puput, Bendot, Dani) (ILUSI), Kost Aditya (Dimas, Nying2,  
Ewit, Oman, dll....) makasih kalian dah bantuin aq bangun pagi, Ayo  
Nonton Angling Darma), dan semua yang tak mungkin kusebutkan  
satu persatu, kalian selalu menjadi inspirasiku, keep spirit CIVIL'06

- MZ Joko n Mb uut..... serta arek - arek Lab sipil : Kang Krishna  
(tak sebut seng paling tuo sek ki) , je, Tito, Indra, Gangsar, Yuli,  
wahab,,,,, dan yang lain nya... Terima kasih.
- Segenap Jajaran kepengurusan KMTS Periode tahun 2009, Terima  
kasih kalian semua dah mau bekerja sama, dalam suka dan duka,  
sehingga dalam kepengurusan kita KMTS bisa bangkit dari tidur  
yang panjang, Pengorbanan kalian tak kan sia – sia, “Jayalah terus  
KMTS”
- BESWAN DJARUM angkatan 2008, (Mada, Ari, Hafidz, teguh,  
Hanif, Adi, Himawan, Toto, Mila, Lisa, De de, Yasmin, Damar,  
dll..... Kalian selalu menjadi sahabat yang tak kan pernah lekang  
oleh waktu, makasih dah mau gila – gilaan ma aq ,
- Alumni Al – Ma’hadul Islami Djamsaren, Saat – saat paling indah  
saat2 bersama, apa yang telah Ustadz ajarkan akan selalu saya  
amalkan dan menjadi pembuka jalan menuju Surga.
- Keponakan2 ku yang lucu2 : Hafiz, Hanin, Hasnia, Alfin. Semoga  
kelak kalian menjadi anak2 yang soleh dan solekhah. Amin
- My Scooter Love (Vespa super tahun 74. “AD 6716 CA”, maaf  
pernah menelantarkanmu, kau selalu menemani disetiap  
perjalananku, kamu merupakan saksi bisu perjalananku hingga  
selesai Tugas Akhir ini.

*R. Syamsudin*

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xx</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xxvi</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>xxviii</b>
<b>ABSTRAKSI.....</b>	<b>xxxi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Tujuan dan Manfaat Perencanaan .....	3
1. Tujuan Perencanaan .....	3
2. Manfaat Perencanaan .....	3
D. Lingkup Perencanaan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
A. Gedung RUSUNAWA .....	5
B. Daktilitas .....	5
C. Perencanaan Sendi Plastis .....	6
D. Kekuatan Komponen Struktur.....	6
1. Kuat nominal .....	6
2. Kuat perlu .....	7
3. Kuat rencana .....	7
4. Faktor reduksi kekuatan .....	7
E. Beban Gempa .....	8

1. Faktor-faktor penentu beban gempa nominal .....	8
1a). Faktor respons gempa ( $C_1$ ) .....	8
1b). Faktor keutamaan gedung ( $I$ ) .....	10
1c). Faktor reduksi gempa ( $R$ ) .....	12
1d). Berat total gedung ( $W_t$ ) .....	12
2. Beban geser dasar nominal statik ekuivalen ( $V$ ) .....	13
3. Beban gempa nominal pada tiap lantai ( $F_i$ ) .....	14
4. Kontrol waktu getar alami gedung .....	14

### **BAB III LANDASAN TEORI .....**

A. Perencanaan Pelat .....	16
1. Perencanaan atap .....	16
1a). Persyaratan untuk perencanaan .....	16
1b). Perencanaan pelat satu arah .....	17
1c). Perencanaan pelat dua arah .....	19
1d). Langkah hitungan .....	20
2. Perencanaan pelat lantai .....	25
3. Perencanaan tangga beton bertulang .....	25
2a). Sudut $\alpha$ atau kemiringan tangga .....	26
2b). Lebar tangga .....	26
2c). Ukuran anak tangga .....	26
2d). Berat anak tangga .....	26
B. Perencanaan Balok Dengan Sistem Daktail Parsial .....	27
1. Perhitungan tulangan memanjang balok .....	27
2. Perhitungan momen tersedia ( $M_t$ ) .....	30
3. Perhitungan tulangan geser/begel .....	30
4. Perhitungan torsi .....	32
5. Panjang penyaluran batang tulangan .....	36
5a). Panjang peyaluran tulangan tarik .....	37
5b). Panjang peyaluran tulangan tekan .....	38
5c). Angkur (kait) tulangan .....	39

C. Perencanaan Kolom Dengan Sistem Daktil Parsial.....	40
1. Perhitungan tulangan memanjang .....	40
2. Perhitungan tulangan geser/begel.....	45
D. Perencanaan Struktur Fondasi Telapak Menerus dan <i>Sloof</i> .....	49
1. Perencanaan fondasi .....	49
2. Perencanaan <i>sloof</i> .....	53
2a). <i>Tulangan longitudinal sloof</i> .....	53
2b). <i>Tulangan geser( begel sloof)</i> .....	54
 <b>BAB IV METODE PERENCANAAN .....</b>	<b>57</b>
A. Data Perencanaan .....	57
B. Alat Bantu Perencanaan .....	57
C. Tahapan Perencanaan .....	57
 <b>BAB V PERENCANAAN PELAT, TANGGA DAN BALOK ANAK.....</b>	<b>60</b>
A. Perencanaan Atap Pelat Beton Bertulang .....	60
1. Analisis pembebanan beban .....	60
2. Perhitungan momen pelat lantai .....	61
3. Perhitungan tulangan pelat lantai .....	62
3a). <i>Penulangan pada daerah lapangan</i> .....	62
3b). <i>Penulangan pada daerah tumpuan</i> .....	65
3c). <i>Panjang penyaluran</i> .....	69
3d). <i>Selimut momen pelat</i> .....	70
B. Perencanaan Pelat Lantai Beton Bertulang.....	71
1. Analisis pembebanan beban .....	71
2. Perhitungan momen pelat lantai .....	72
3. Perhitungan tulangan pelat lantai .....	73
3a). <i>Penulangan pada daerah lapangan</i> .....	73
3b). <i>Penulangan pada daerah tumpuan</i> .....	76
3c). <i>Panjang penyaluran</i> .....	80
3d). <i>Selimut momen pelat</i> .....	81

C. Perencanaan Tangga .....	82
1. Perhitungan anak tangga .....	83
2. Analisis beban .....	83
3. Momen tangga .....	84
4. Perhitungan tulangan .....	85
4a). Penulangan dan momen tersedia bordes .....	85
4b). Penulangan dan momen tersedia badan tangga .....	88
D. Perencanaan Balok Anak .....	94
1. Balok anak pada lantai atap.....	94
1a). Analisis beban mati .....	95
1b). Analisis beban hidup .....	96
1c). Perhitungan penulangan balok anak .....	97
2. Balok anak pada lantai atap.....	100
2a). Analisis beban mati .....	101
2b). Analisis beban hidup .....	102
2c). Perhitungan penulangan balok anak .....	104

## **BAB VI ANALISIS BEBAN PADA PORTAL.. .....**

A. Analisis Beban Gempa Pada Struktur Gedung .....	109
1. Kontrol Momen puntir horisontal .....	110
1a). Pusat kekakuan bangunan.....	110
1b). Pusat massa lantai bangunan .....	110
1c). Eksentrisitas gedung .....	111
1d). Momen puntir horisontal .....	112
2. Analisis beban gempa pada portal bujur tepi .....	112
2a). Berat total bangunan .....	112
2b). Gaya geser dasar akibat beban gempa.....	113
2c). Distribusi gaya geser akibat gempa .....	114
2d). Gaya dalam pada portal .....	115
3. Analisis beban gempa pada portal bujur tengah.....	115
3a). Berat total bangunan .....	115

3b). Gaya geser dasar akibat beban gempa.....	116
3c). Distribusi gaya geser akibat gempa .....	117
3d). Gaya dalam pada portal .....	118
4. Analisis beban gempa pada portal lintang tepi.....	118
4a). Berat total bangunan .....	118
4b). Gaya geser dasar akibat beban gempa.....	119
4c). Distribusi gaya geser akibat gempa .....	120
4d). Gaya dalam pada portal .....	121
5. Analisis beban gempa pada portal lintang tengah .....	121
5a). Berat total bangunan .....	121
5b). Gaya geser dasar akibat beban gempa.....	122
5c). Distribusi gaya geser akibat gempa .....	123
5d). Gaya dalam pada portal .....	124
B. Analisis Beban Mati Pada struktur Gedung .....	124
1. Beban mati pada portal bujur tepi .....	125
2. Beban mati pada portal bujur tengah .....	126
3. Beban mati pada portal lintang tepi .....	130
4. Beban mati pada portal lintang tengah.....	132
C. Analisis Beban Hidup Pada struktur Gedung .....	137
1. Beban hidup pada portal bujur tepi.....	137
2. Beban hidup pada portal bujur tengah .....	138
3. Beban hidup pada portal lintang tepi .....	139
4. Beban hidup pada portal lintang tengah.....	143
D. Kontrol Waktu Getar Alami Gedung.....	146

## **BAB VII PERENCANAAN TULANGAN PORTAL ..... 149**

A. Perencanaan Balok .....	149
1. Kombinasi beban .....	149
2. Perencanaan tulangan memanjang balok .....	168
2a). Balok ujung kiri .....	168
2b). Balok lapangan.....	171

2c). <i>Balok ujung kanan</i> .....	173
3. Momen rencana balok .....	176
4. Panjang penyaluran tulangan balok .....	189
5. Selimut momen balok .....	189
6. Perencanaan tulangan geser balok .....	190
7. Perencanaan tulangan torsi balok .....	203
 B. Perencanaan tulangan kolom.....	205
1. Kombinasi beban .....	205
2. Tulangan longitudinal .....	228
2a). <i>Penentuan kolom panjang dan kolom pendek</i> .....	228
2b). <i>Penentuan faktor pembesar momen</i> .....	232
2c). <i>Penulangan kolom</i> .....	252
3. Tulangan geser.....	274
 <b>BAB VIII PERENCANAAN STRUKTUR FONDASI DAN SLOOF</b> .....	278
A. Perencanaan Fondasi .....	278
1. Penentuan ukuran fondasi .....	279
2. Kontrol kuat geser 1 arah .....	281
3. Kontrol kuat geser 2 arah (geser pons) .....	282
4. Penulangan fondasi .....	283
5. Kontrol kuat dukung fondasi .....	285
B. Perencanaan Sloof .....	285
1. Hitungan gaya dalam .....	286
2. Hitungan tulangan longitudinal .....	286
3. Kontrol momen rencana .....	288
4. Hitungan tulangan geser .....	289
 <b>BAB IX KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	295
A. Kesimpulan. ....	295
B. Saran .....	296



**DAFTAR PUSTAKA**  
**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel II.1	Koefisien $\zeta$ yang membatasi $T_1$ ..... 9
Tabel II.2.	Faktor keutamaan (I) untuk berbagai kategori gedung dan bangunan (SPKGUSBG-2002)..... 10
Tabel II.3.	Faktor reduksi gempa (SPKGUSBG) ..... 12
Tabel II.4.	Koefisien reduksi beban hidup (PPPIUG-1989) ..... 13
Tabel III.1.	Besar momen dan panjang bagian tumpuan (Asroni, 2010)..... 19
Tabel III.2.	Tinggi (h) minimal balok non pratekan atau pelat satu arah bila lendutan tidak dihitung (Pasal 11 TPSBUBG- 2002) ..... 19
Tabel III.3.	Faktor momen pikul maksimal ( $K_{max}$ ) dalam satuan MPa. 21
Tabel III.4.	Rasio tulangan maksimal ( $\rho_{max}$ ) dalam satuan persen (%) (Asroni, 2010)..... 24
Tabel III.5.	Rasio tulangan minimal ( $\rho_{min}$ ) dalam satuan persen (%) (Asroni, 2010)..... 24
Tabel III.6.	Persamaan untuk panjang penyaluran tulangan tarik (Pasal 14.2.2 TPSBUBG-2002)..... 38
Tabel V.1.	Perhitungan momen perlu pelat atap ..... 62
Tabel V.2.	Tulangan pelat atap dan momen rencana ..... 69
Tabel V.3.	Perhitungan momen perlu pelat lantai ..... 73
Tabel V.4.	Tulangan pelat lantai dan momen rencana ..... 80
Tabel V.5.	Momen tangga ..... 85
Tabel V.6.	Tulangan tangga ..... 92
Tabel VI.1.	Pusat masa lantai 1,2,3,4 ..... 111
Tabel VI.2.	Distribusi gaya geser akibat gempa pada Portal bujur tepi 114
Tabel VI.3.	Distribusi gaya geser akibat gempa pada Portal bujur tengah ..... 117
Tabel VI.4.	Distribusi gaya geser akibat gempa pada Portal lintang tepi ..... 120

Tabel VI.5.	Distribusi gaya geser akibat gempa pada Portal lintang tengah .....	124
Tabel VI.6.	Waktu getar alami pada Portal bujur tepi.....	147
Tabel VI.7.	Waktu getar alami pada Portal bujur tengah .....	147
Tabel VI.8.	Waktu getar alami pada Portal lintang tepi .....	148
Tabel VI.6.	Waktu getar alami pada Portal lintang tengah.....	148
Tabel VII.1a.	Momen perlu balok pada Portal bujur tepi akibat beban kombinasi .....	150
Tabel VII.1b.	Gaya geser perlu balok pada Portal bujur tepi akibat beban kombinasi .....	152
Tabel VII.2a.	Momen perlu balok pada Portal bujur tengah akibat beban kombinasi .....	155
Tabel VII.2b.	Gaya geser perlu balok pada Portal bujur tengah akibat beban kombinasi .....	158
Tabel VII.3a.	Momen perlu balok pada Portal lintang tepi akibat beban kombinasi .....	161
Tabel VII.3b.	Gaya geser perlu balok pada Portal lintang tepi akibat beban kombinasi .....	162
Tabel VII.4a.	Momen perlu balok pada portal lintang tengah Portal 2 akibat beban kombinasi.....	163
Tabel VII.4b.	Gaya geser perlu balok pada portal lintang tengah Portal 2 akibat beban kombinasi.....	164
Tabel VII.5a.	Momen perlu balok pada portal lintang tengah Portal 4 akibat beban kombinasi.....	165
Tabel VII.5b.	Gaya geser perlu balok pada portal lintang tengah Portal 4 akibat beban kombinasi.....	167
Tabel VII.6.	Penulangan, momen perlu dan momen rencana balok pada Portal bujur tepi.....	180
Tabel VII.7.	Penulangan, momen perlu dan momen rencana balok pada Portal bujur tengah.....	182

Tabel VII.8.	Penulangan, momen perlu dan momen rencana balok pada Portal lintang tepi .....	185
Tabel VII.9.	Penulangan, momen perlu dan momen rencana balok pada portal lintang tengah Portal 2 .....	186
Tabel VII.10.	Penulangan, momen perlu dan momen rencana balok pada portal lintang tengah Portal 4 .....	187
Tabel VII.11.	gaya geser yang bekerja pada Balok B10 portal lintang tengah Portal 2 .....	190
Tabel VII.12.	Penulangan geser balok Portal bujur tepi.....	195
Tabel VII.13.	Penulangan geser balok Portal bujur tengah .....	197
Tabel VII.14.	Penulangan geser balok Portal lintang tepi .....	200
Tabel VII.15.	Penulangan geser balok portal lintang tengah portal 2 .....	201
Tabel VII.16.	Penulangan geser balok portal lintang tengah portal 4 .....	202
Tabel VII.17a.	Momen perlu kolom pada Portal bujur tepi .....	206
Tabel VII.17b.	Gaya geser perlu kolom pada Portal bujur tepi .....	208
Tabel VII.17c.	Gaya aksial perlu kolom pada Portal bujur tepi .....	210
Tabel VII.18a.	Momen perlu kolom pada Portal bujur tengah.....	212
Tabel VII.18b.	Gaya geser perlu kolom pada Portal bujur tengah.....	214
Tabel VII.18c.	Gaya aksial perlu kolom pada Portal bujur tengah.....	216
Tabel VII.19a.	Momen perlu kolom pada Portal lintang tepi.....	218
Tabel VII.19b.	Gaya geser perlu kolom pada Portal lintang tepi.....	219
Tabel VII.19c.	Gaya aksial perlu kolom pada Portal lintang tepi.....	220
Tabel VII.20a.	Momen perlu kolom pada portal lintang tengah Portal 2...	222
Tabel VII.20b.	Gaya geser perlu kolom pada portal lintang tengah Portal 2 .....	223
Tabel VII.20c.	Gaya aksial perlu kolom pada Portal lintang tengah Portal 2 .....	224
Tabel VII.21a.	Momen perlu kolom pada portal lintang tengah Portal 4...	225
Tabel VII.21b.	Gaya geser perlu kolom pada portal lintang tengah Portal 4 .....	226

Tabel VII.21c.	Gaya aksial perlu kolom pada Portal lintang tengah Portal 4 .....	227
Tabel VII.22.	Penentuan jenis kolom pada Portal bujur tepi .....	230
Tabel VII.23.	Penentuan jenis kolom pada Portal bujur tengah .....	231
Tabel VII.24.	Penentuan jenis kolom pada Portal lintang tepi .....	231
Tabel VII.25.	Penentuan jenis kolom pada Portal lintang tengah Portal 2. ....	231
Tabel VII.26.	Penentuan jenis kolom pada Portal lintang tengah Portal 4. ....	232
Tabel VII.27a.	Faktor pembesar momen kolom $\delta_s$ pada Portal bujur tepi dengan kuat perlu $U = 1,4.D$ .....	234
Tabel VII.27b.	Faktor pembesar momen kolom $\delta_s$ pada Portal bujur tepi dengan kuat perlu $U = 1,2.D+1,6.L$ .....	235
Tabel VII.27c.	Faktor pembesar momen kolom $\delta_s$ pada Portal bujur tepi dengan kuat perlu $U = 1,2.D+L+E^{(+)}$ .....	236
Tabel VII.27d.	Faktor pembesar momen kolom $\delta_s$ pada Portal bujur tepi dengan kuat perlu $U = 0,9.D+E^{(-)}$ .....	238
Tabel VII.28a.	Faktor pembesar momen kolom $\delta_s$ pada Portal bujur tengah dengan kuat perlu $U = 1,4.D$ .....	239
Tabel VII.28b.	Faktor pembesar momen kolom $\delta_s$ pada Portal bujur tengah dengan kuat perlu $U = 1,2.D+1,6.L$ .....	240
Tabel VII.28c.	Faktor pembesar momen kolom $\delta_s$ pada Portal bujur tengah dengan kuat perlu $U = 1,2.D+L+E^{(+)}$ .....	241
Tabel VII.28d.	Faktor pembesar momen kolom $\delta_s$ pada Portal bujur tengah dengan kuat perlu $U = 0,9.D+E^{(-)}$ .....	242
Tabel VII.29a.	Faktor pembesar momen kolom $\delta_s$ pada Portal lintang tepi dengan kuat perlu $U = 1,4.D$ .....	243
Tabel VII.29b.	Faktor pembesar momen kolom $\delta_s$ pada Portal lintang tepi dengan kuat perlu $U = 1,2.D+1,6.L$ .....	244

Tabel VII.29c.	Faktor pembesar momen kolom $\delta_s$ pada Portal lintang tepi dengan kuat perlu $U = 1,2.D+L+E^{(+)}$ .....	245
Tabel VII.29d.	Faktor pembesar momen kolom $\delta_s$ pada Portal lintang tepi dengan kuat perlu $U = 0,9.D+E^{(-)}$ .....	246
Tabel VII.30a.	Faktor pembesar momen kolom $\delta_s$ pada portal lintang tengah Portal 2 dengan kuat perlu $U = 1,4.D$ .....	246
Tabel VII.30b.	Faktor pembesar momen kolom $\delta_s$ pada portal lintang tengah Portal 2 dengan kuat perlu $U = 1,2.D+1,6.L$ .....	247
Tabel VII.30c.	Faktor pembesar momen kolom $\delta_s$ pada portal lintang tengah Portal 2 dengan kuat perlu $U = 1,2.D+L+E^{(+)}$ .....	248
Tabel VII.30d.	Faktor pembesar momen kolom $\delta_s$ pada portal lintang tengah Portal 2 dengan kuat perlu $U = 0,9.D+E^{(-)}$ .....	248
Tabel VII.31a.	Faktor pembesar momen kolom $\delta_s$ pada portal lintang tengah Portal 4 dengan kuat perlu $U = 1,4.D$ .....	249
Tabel VII.31b.	Faktor pembesar momen kolom $\delta_s$ pada portal lintang tengah Portal 4 dengan kuat perlu $U = 1,2.D+1,6.L$ .....	250
Tabel VII.31c.	Faktor pembesar momen kolom $\delta_s$ pada portal lintang tengah Portal 4 dengan kuat perlu $U = 1,2.D+L+E^{(+)}$ .....	251
Tabel VII.31d.	Faktor pembesar momen kolom $\delta_s$ pada portal lintang tengah Portal 4 dengan kuat perlu $U = 0,9.D+E^{(-)}$ .....	251
Tabel VII.32.	Hasil hitungan tulangan longitudinal kolom Portal bujur tepi .....	262
Tabel VII.33.	Hasil hitungan tulangan longitudinal kolom Portal bujur tengah .....	268
Tabel VII.34.	Hasil hitungan tulangan geser kolom Portal bujur tepi .....	276
Tabel VII.35.	Hasil hitungan tulangan geser kolom Portal bujur tengah .	276
Tabel VIII.1a.	Gaya aksial perlu kolom pada Portal bujur tengah .....	279
Tabel VIII.1b.	Momen perlu kolom pada Portal bujur tengah .....	280

Tabel VIII.2.	Hasil hitungan nilai B, dari berbagai kombinasi pada Portal bujur tengah.....	281
Tabel VIII.3.	Momen perlu dan gaya geser <i>sloof</i> .....	286
Tabel VIII.4.	Hasil hitungan tulangan longitudinal <i>sloof</i> .....	293
Tabel VIII.5.	Hasil hitungan tulangan geser (begel <i>sloof</i> ) .....	294

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar II.1. Respons Spektrum Gempa Rencana .....	9
Gambar II.2 Wilayah gempa indonesia dengan percepatan puncak batuan dasar dengan periode ulang 500 tahun (SNI 03-1726-2002).....	11
Gambar III.1. Penentuan panjang bentang pelat.....	16
Gambar III.2. Contoh pelat dengan tulangan pokok 1 arah .....	18
<b>Gambar III.3. Momen lentur pada pelat dengan 2 tumpuan sejajar</b>	<b>18</b>
<b>Gambar III.4. Contoh pelat dengan tulangan pokok 2 arah.....</b>	<b>20</b>
Gambar III.5. Peyaluran beban ketumpuan pelat 2 arah .....	21
Gambar III.6. Baga alir perencanaan tulangan pelat.....	23
Gambar III.7. Ukuran anak tangga .....	27
Gambar III.8. Bagan alir perhitungan tulangan memanjang balok.....	29
Gambar III.9. Penentuan nilai $V_{ud}$ dan $V_{u2h}$ .....	31
Gambar III.10. Bagan alir perhitungan tulangan geser balok .....	33
Gambar III.11. Contoh $A_{cp}$ dan $P_{cp}$ .....	34
Gambar III.12. Definisi $A_{oh}$ dan $Ph$ .....	34
Gambar III.13. Panjang penyaluran batang tulangan.....	36
Gambar III.14. Kait tulangan standar .....	39
Gambar III.15. Sket diagram perencanaan tulangan kolom.....	42
Gambar III.16. Bagan alir perhitungan tulangan memanjang kolom ....	46
Gambar III.17. Bagan alir perhitungan tulangan geser kolom .....	48
Gambar III.18. Bagan alir perhitungan pondasi dan sloof .....	52
Gambar III.19. Beban yang bekerja pada sloof .....	53
Gambar III.20. Gaya geser perlu balok .....	54
Gambar IV.1. Bagan alir perencanaan gedung .....	58
Gambar V.1. Denah pelat atap.....	60
Gambar V.2. Selimut momen pelat type A .....	70
Gambar V.3. Denah pelat lantai .....	71



Gambar V.4.	Selimut momen pelat type D .....	81
Gambar V.5.	Denah dan potongan tangga .....	82
Gambar V.6.	Momen badan tangga dan bordes .....	84
Gambar V.7.	Penulangan tangga .....	93
Gambar V.8.	Denah balok anak 200/300 .....	94
Gambar V.9.	Distribusi pembebanan pada balok anak 200/300 .....	94
Gambar V.10.	Gambar penulangan balok anak lantai atap.....	101
Gambar V.11.	Distribusi pembebanan pada balok anak 200/300 .....	101
Gambar V.12.	Gambar penulangan balok anak lantai 4-1 .....	108
Gambar VI.1.	Denah struktur gedung .....	109
Gambar VI.2.	Area pusat masa lantai 1,2,3,4.....	111
Gambar VI.3.	Beban gempa nominal pada portal bujur tepi.....	115
Gambar VI.4.	Beban gempa nominal pada portal bujur tengah .....	118
Gambar VI.5.	Beban gempa nominal pada portal lintang tepi .....	121
Gambar VI.6.	Beban gempa nominal pada portal lintang tengah.....	124
Gambar VI.7.	Pola garis leleh untuk pelat pesergi .....	125
Gambar VI.8.	Denah dan beban mati bangunan .....	125
Gambar VI.9.	Distribusi pembebanan pada portal bujur tepi.....	125
Gambar VI.10.	Beban mati pada portal bujur tepi.....	126
Gambar VI.11.	Distribusi pembebanan pada portal bujur tengah .....	126
Gambar VI.12.	Beban mati pada portal bujur tengah .....	129
Gambar VI.13.	Distribusi beban mati pada balok portal lintang tepi .....	130
Gambar VI.14.	Beban mati pada portal lintang tepi .....	132
Gambar VI.15.	Distribusi beban mati portal 2 .....	133
Gambar VI.16.	Beban mati pada portal 2.....	135
Gambar VI.17.	Distribusi beban mati pada balok portal 4.....	135
Gambar VI.18.	Beban mati portal 4 .....	136
Gambar VI.19.	Distribusi beban hidup pada balok portal bujur tepi.....	137
Gambar VI.20.	Beban hidup pada portal bujur tepi.....	138
Gambar VI.21.	Distribusi beban hidup pada balok portal bujur tengah ..	138
Gambar VI.22.	Beban hidup pada portal bujur tengah .....	141

Gambar VI.23.	Distribusi beban hidup pada balok portal lintang tepi ....	141
Gambar VI.24.	Beban hidup pada portal lintang tepi .....	143
Gambar VI.25.	Distribusi beban hidup pada balok portal 2.....	143
Gambar VI.26.	Beban hidup pada portal 2.....	145
Gambar VI.27.	Distribusi beban hidup pada balok portal 4.....	145
Gambar VI.28.	Beban hidup pada portal 4.....	146
Gambar VII.1.	Penulangan balok ujung kiri.....	171
Gambar VII.2.	Penulangan balok lapangan .....	173
Gambar VII.3	Penulangan balok ujung kanan .....	176
Gambar VII.4	Penulangan balok B 10 portal lintang tengah (portal 2) ...	176
Gambar VII.5	Selimut momen Balok B10 .....	190
Gambar VII.6.	Gaya geser perlu balok B10 portal lintang tengah (Portal 2).....	191
Gambar VII.7.	Penulangan begel balok B10 portal lintang tengah (Portal 2).....	194
Gambar VII.8.	Penulangan pada balok B10 portal lintang tengah (Portal 2).....	204
Gambar VII.9.	Posisi kolom K25 portal lintang tengah (Portal 2 ) .....	228
Gambar VII.10.	Tulangan longitudinal kolom K40 arah x .....	257
Gambar VII.11.	Tulangan longitudinal kolom K20 arah y .....	262
Gambar VII.12.	Tulangan longitudinal kolom K20 arah x dan y .....	262
Gambar VII.13.	Penulangan pada Kolom K40 .....	277
Gambar VIII.1.	Struktur pondasi telapak menerus portal bujur tengah....	278
Gambar VIII.2.	Detail pondasi .....	279
Gambar VIII.3.	Penulangan pondasi.....	285
Gambar VIII.4.	Beban pada sloof.....	285
Gambar VIII.5.	Tulangan lapangan <i>sloof</i> pondasi telapak menerus.....	288
Gambar VIII.6.	Gaya geser pada <i>sloof</i> S1.....	290
Gambar VIII.7.	Penulangan <i>sloof</i> S1 .....	293

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran I .1	Lembar soal Tugas Akhir	
Lampiran II .1	Lembar Konsultasi Tugas Akhir	
Lampiran V.1	Momen kombinasi pada tangga dan bordes .....	L-1
Lampiran VI.1	Simpangan yang terjadi pada Portal bujur tepi.....	L-2
Lampiran VI.2	Simpangan yang terjadi pada Portal bujur tengah .....	L-7
Lampiran VI.3	Simpangan yang terjadi pada Portal lintang tepi .....	L-13
Lampiran VI.4	Simpangan yang terjadi pada Portal lintang tengah.....	L-19
Lampiran VII.1a	Hasil hitungan beban mati pada Portal bujur tepi dengan menggunakan Program SAP 200 versi 8.....	L-26
Lampiran VII.1b	Hasil hitungan beban hidup pada Portal bujur tepi dengan menggunakan Program SAP 200 versi 8.....	L-39
Lampiran VII.1c	Hasil hitungan beban gempa kiri pada Portal bujur tepi dengan menggunakan Program SAP 200 versi 8.....	L-53
Lampiran VII.1d	Hasil hitungan beban gempa kanan pada Portal bujur tepi dengan menggunakan Program SAP 200 versi 8 .....	L-66
Lampiran VII.2a	Hasil hitungan beban mati pada Portal bujur tengah dengan menggunakan Program SAP 200 versi 8.....	L-80
Lampiran VII.2b	Hasil hitungan beban hidup pada Portal bujur tengah dengan menggunakan Program SAP 200 versi 8.....	L-94
Lampiran VII.2c	Hasil hitungan beban gempa kiri pada Portal bujur tengah dengan menggunakan Program SAP 200 versi 8 .....	L-107
Lampiran VII.2d	Hasil hitungan beban gempa kanan pada Portal bujur tengah dengan menggunakan Program SAP 200 versi 8 .....	L-121
Lampiran VII.3a	Hasil hitungan beban mati pada Portal lintang tepi dengan menggunakan Program SAP 200 versi 8.....	L-139
Lampiran VII.3b	Hasil hitungan beban hidup pada Portal lintang tepi dengan menggunakan Program SAP 200 versi 8.....	L-145
Lampiran VII.3c	Hasil hitungan beban gempa kiri pada Portal lintang tepi dengan menggunakan Program SAP 200 versi 8.....	L-151

Lampiran VII.3d	Hasil hitungan beban gempa kanan pada Portal lintang tepi dengan menggunakan Program SAP 200 versi 8.....	L-157
Lampiran VII.4a	Hasil hitungan beban mati pada portal lintang tengah (Portal 2) dengan menggunakan Program SAP 200 versi 8 .....	L-163
Lampiran VII.4b	Hasil hitungan beban hidup pada portal lintang tengah (Portal 2) dengan menggunakan Program SAP 200 versi 8 .....	L-169
Lampiran VII.4c	Hasil hitungan beban gempa kiri pada portal lintang tengah (Portal 2) dengan menggunakan Program SAP 200 versi 8 .....	L-175
Lampiran VII.4d	Hasil hitungan beban gempa kanan pada portal lintang tengah (Portal 2) dengan menggunakan Program SAP 200 versi 8 .....	L-181
Lampiran VII.5a	Hasil hitungan beban mati pada portal lintang tengah (Portal 4) dengan menggunakan Program SAP 200 versi 8 .....	L-188
Lampiran VII.5b	Hasil hitungan beban hidup pada portal lintang tengah (Portal 4) dengan menggunakan Program SAP 200 versi 8 .....	L-194
Lampiran VII.5c	Hasil hitungan beban gempa kiri pada portal lintang tengah (Portal 4) dengan menggunakan Program SAP 200 versi 8 .....	L-200
Lampiran VII.5d	Hasil hitungan beban gempa kanan pada portal lintang tengah (Portal 4) dengan menggunakan Program SAP 200 versi 8 .....	L-206
Lampiran VIII.1	Hasil hitungan Momen yang bekerja pada <i>sloof</i> dengan menggunakan Program SAP 200 versi 8.....	L-212
Lampiran IX.1	Data sondir tanah	
Lampiran X.1	Gambar perencanaan	

# **PERENCANAAN GEDUNG RUMAH SUSUN SEDERHANA SEWA (RUSUNAWA) 4 LANTAI (+ 1 BASEMENT) DENGAN SISTEM DAKTAIL PARSIAL DI SURAKARTA**

## **ABSTRAKSI**

Tugas akhir ini dimaksudkan untuk merencanakan gedung RUSUNAWA 4 lantai (+1 basement) di daerah Surakarta. Perencanaan ini dibatasi pada perencanaan elemen struktur dari gedung, yaitu struktur plat atap, plat lantai, tangga, struktur beton bertulang (balok dan kolom) dan pondasi. Sistem perencanaan gedung rusunawa ini menggunakan prinsip perencanaan *daktail* parsial. Tujuan yang ingin dicapai dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah untuk mendapatkan hasil hitungan struktur bangunan gedung RUSUNAWA 4 lantai (+1 basement) tahan gempa yang berlokasi di Surakarta sesuai dengan prinsip daktail parsial. Surakarta termasuk dalam wilayah gempa 3. Perencanaan gedung perkantoran ini menggunakan peraturan yang digunakan sebagai acuan. Peraturan yang dipakai meliputi PPPIURG (SNI-03-1727-1989) untuk merencanakan pembebanan gedung, SPKGUSBG (SNI-1726-2002) untuk mencari gaya geser akibat gempa gedung. Perhitungan struktur beton untuk gedung didasarkan pada metode SK SNI-03-2847-2002. PPIUG 1983, digunakan sebagai acuan untuk menentukan besarnya beban suatu material terhadap gedung. Adapun PBI 1971 digunakan untuk merencanakan pelat. Mutu bahan yang digunakan untuk struktur gedung sebesar  $f'_c = 25$  MPa,  $f_y = 350$  MPa. Analisis perhitungan struktur gedung menggunakan bantuan program SAP 2000 versi 8, *Microsoft excel* 2003, program tersebut digunakan untuk mempercepat perhitungan dan mendapat hasil yang akurat. Penggambaran menggunakan program Autocad 2008.

Hasil yang diperoleh berupa kebutuhan dimensi dan tulangan yang diperlukan pada perencanaan gedung adalah sebagai berikut :

- 1). Struktur atap menggunakan plat, dengan tebal 9 cm. Ketebalan plat lantai 4-1 dan plat tangga 12 cm, dengan diameter tulangan pokok 10 mm dan diameter tulangan bagi 6 mm untuk pelat lantai atap, diameter tulangan pokok 10 mm dan diameter tulangan bagi 8 mm untuk pelat lantai 4-1.
- 2). Struktur tangga yang digunakan dengan tebal plat tangga adalah 12 cm. Penulangan tangga dan bordes digunakan tulangan pokok 10 mm dan tulangan bagi 8 mm.
- 3). Balok menggunakan dimensi 400/600 mm dengan tulangan D25 mm dan tulangan geser  $\phi$  10. Kolom menggunakan dimensi 600/600 mm dengan tulangan D29 mm dan tulangan geser  $\phi$  10.
- 4). Pondasi menggunakan telapak menerus dengan tebal fondasi 250 mm, dan lebar  $B = 1,2$  m dengan tulangan pokok D12 dan tulangan bagi D10, *Sloof* menggunakan dimensi 700/1000 dengan tulangan D22 dan tulangan geser  $\phi$  10.

**Kata kunci : Autocad 2008, daktilitas parsial, perencanaan, SAP 2000.**









